

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年11月27日
Date of Application:

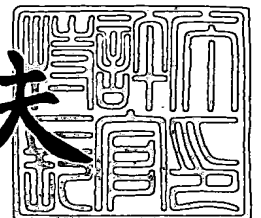
出願番号 特願2002-343575
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP2002-343575]

出願人 日本電波工業株式会社
Applicant(s):

2003年10月30日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3090029

【書類名】 特許願

【整理番号】 P2002100

【提出日】 平成14年11月27日

【あて先】 特許庁長官 殿

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県狭山市大字上広瀬 1 2 7 5 番地の 2
日本電波工業株式会社 狭山事業所内

【氏名】 小野 公三

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県狭山市大字上広瀬 1 2 7 5 番地の 2
日本電波工業株式会社 狭山事業所内

【氏名】 千葉 亜紀雄

【特許出願人】

【識別番号】 000232483

【氏名又は名称】 日本電波工業株式会社

【代表者】 竹内 敏晃

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015923

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書**【発明の名称】 表面実装用の水晶発振器****【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 発振回路を構成する IC と水晶片とを、平板状として水晶接続端子及び IC 接続端子を内表面に有して前記 IC 接続端子と電氣的に接続する外部端子を外表面に有する実装基板と、凹状としたカバーからなる容器内に一体化してなる表面実装用の水晶発振器において、前記実装基板は発振回路を IC 化したシリコン基板として前記カバーは可動イオンを有するガラスとし、前記シリコン基板と前記カバーとを陽極接合するとともに、前記水晶接続端子及び前記 IC 接続端子は前記シリコン基板の表面に設けられたポリシリコン (P^+Si) 層からなり、前記 IC 接続端子と前記外部端子とはポリシリコン層で遮蔽された電極貫通孔によって電氣的に接続したことを特徴とする水晶発振器。

【請求項 2】 前記水晶片は前記ポリシリコン層にバンプによって電氣的に接続した請求項 1 の水晶発振器。

【請求項 3】 前記可動イオンは Na^+ 又は Li^+ である請求項 1 の水晶発振器。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は表面実装用の水晶発振器（以下、表面実装発振器とする）を産業上の技術分野とし、特に小型化を促進する表面実装発振器に関する。

【0002】**【従来の技術】**

（発明の背景）表面実装発振器は小型・軽量であることから、特に携帯型の電子機器に周波数及び時間の基準源として広く採用される。近年では、ますますの小型化指向から、さらに小さな表面実装発振器が求められている。

【0003】

（従来技術の一例）第 2 図は一従来例を説明する表面実装発振器の図で、同図（a）は断面図、同図（b）は水晶片の平面図である。

【0004】

表面実装発振器は、実装基板 1、ICチップ 2、水晶片 3 及びカバー 4 からなる。実装基板 1 は内壁に段部を有する凹状とした積層セラミックからなり、底壁 5 及び第 1、第 2 枠壁 6 (a b) を積層してなる。そして、凹部底面に図示しない IC 接続端子を、段部に水晶接続端子を有し、表面実装用の外部端子 7 を外表面に有する。外部端子 7 は積層面を経て IC 接続端子に接続する。

【0005】

ICチップ 2 は発振回路を集積化して一主面に少なくとも電源、出力及びアース端子を含む図示しない IC 端子を有する。そして、ICチップ 2 の一主面を凹部底面の IC 接続端子にバンプ 8 を用いた超音波熱圧着あるいは熱圧着によって固着し、電氣的・機械的に接続する。

【0006】

水晶片 3 は両主面に励振電極 9 を有し、例えば一端部両側に引出電極 10 を延出する。そして、引出電極 10 の延出した一端部両側を凹部段部の水晶接続端子上に導電性接着剤 16 によって固着し、電氣的・機械的に接続する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

(従来技術の問題点) しかしながら、上記構成の表面実装発振器では、構成部品を実装基板 1、ICチップ 2、水晶片 3 及びカバー 4 の 4 点とするので、これ以上の大幅な小型化を困難とする。そして、上記例では ICチップ 2 と水晶片 3 とをその厚み方向に配置するので、特に高さ寸法を大きくする問題があった。

【0008】

また、実装基板 1 は積層セラミックからなるので、グリーンシートの積層及び焼成の製造工程上、第 1 枠壁 6 a の厚みは一定値以上の大きさ例えば幅と同等以上を必要とする。したがって、容器内の内底面面積が損なわれる。

【0009】

一方、水晶片 3 は板面面積が大きいほど振動特性を良好にするとともに、例えば容量比 $C0/C1$ を小さくして設計の自由度を増し、その設計を容易にする。なお、 $C0$ は等価並列容量 (電極間容量)、 $C1$ は等価直列容量である。このことから、実装基板 1 の平面外形寸法は小さくして、内底面面積は大きい容器が求めら

れる。

【0010】

また、従来技術（水晶振動子）においては、実装基板 1 を平板状として、凹状としたセラミックからなるカバー 4 をガラスや樹脂によって封止したものがある（未図示）。このようなものでは、一体成形なのでカバー 4 の枠幅を小さくできて内底面面積を大きくできる。しかし、ガラス封止の場合には接合材としてのガラスの強度が小さく耐衝撃特性に問題があり、樹脂封止の場合には湿気等の外気が侵入して振動特性を低下させる問題があった。

【0011】

（発明の目的）本発明は第 1 に小型化を促進して特に高さ寸法を小さくすることを、第 2 に振動特性を良好にして設計を容易にした表面実装発振器を提供することを目的とする。

【0012】

【非特許文献 1】先端材料辞典、1997 年 2 月 25 日発行、第 4 刷、P 629～630.

【非特許文献 2】豊田中央研究所 R&D レビュー、Vol. 28、No4（1993. 12）P53～54

【0013】

【課題を解決するための手段】

（着目点及び適用）本発明は上記の非特許文献 1 及び 2 で示されるシリコン基板と可動イオンを含むガラスとの陽極接合技術に着目して、シリコン基板を平板状の実装基板とし、ガラスを凹状のカバーとして表面実装発振器の容器に適用するとともに、シリコン基板に発振回路を IC 化（集積化）した。

【0014】

（解決手段）本発明は、発振回路を構成する IC と水晶片とを、平板状として水晶接続端子及び IC 接続端子を内表面に有して前記 IC 接続端子と電気的に接続する外部端子を外表面に有する実装基板と、凹状としたカバーからなる容器内に一体化してなる表面実装用の水晶発振器において、前記実装基板は発振回路を IC 化したシリコン基板として前記カバーは可動イオンを有するガラスとし、前記シリコン基板と前記カバーとを陽極接合するとともに、前記水晶接続端子及び前記 IC 接続端子は前記シリコン基板の表面に設けられたポリシリコン（ P^+Si

）層からなり、前記 IC 接続端子と前記外部端子とはポリシリコン層で遮蔽された電極貫通孔によって電氣的に接続した構成とする。

【0015】

これにより、シリコン基板は従来の実装基板と IC チップを兼用するので、部品点数を少なくして小型化特に高さ寸法を格段に小さくできる。また、カバーを凹状としたガラスとするので、枠幅を小さくできる。したがって、平面外形をも小さくして内底面面積を大きくできる。これにより、水晶片の振動特性を良好にする。そして、ガラスや樹脂等の封止材を使用することなく、耐衝撃性を良好にして外気の侵入を防止する。また、シリコン基板の表面にポリシリコン層を設けてその下面に電極貫通孔を設けるので、ポリシリコン層によって密閉を確実に維持できる。

【0016】

請求項 2 では、前記水晶片は前記ポリシリコン層にバンプによって電氣的に接続するので、水晶片が小さくなっても例えば導電性接着剤によつての接続に比較して水晶接続端子間の電氣的絶縁を維持できる。請求項 3 では前記ガラスの可動イオンは Na^+ 又は Li^+ とするので、陽極接合を確実にする。

【0017】

【発明の実施形態】

第 1 図は本発明の実施形態を説明する表面実装発振器の図で、同図 (a) は断面図、同図 (b) はカバーを除く平面図である。但し、平面図中での枠はカバーの当接部である。なお、前従来例と同一部分には同番号を付与してその説明は簡略又は省略する。

【0018】

表面実装発振器は、平板状とした実装基板 1 と凹状としたカバー 4 からなる容器に水晶片 3 を封入してなる。実装基板 1 はシリコン基板とし、カバー 4 は Na^+ 、 Li^+ 等の可動イオンを含むガラスとする。シリコン基板は発振回路を内部に集積化し、内表面の一端部両側に水晶接続端子 11 を、中央領域に電源、出力及びアース端子等の IC 接続端子 12 を露出する。そして、IC 接続端子 12 は内表面の 4 隅部に設けられた導通端子 13 に導通路 14 によって接続する。外表

面の 4 角部には、導通端子 13 と電氣的に接続する外部端子 7 を有する。

【0019】

水晶接続端子 11、IC 接続端子 12、導電路 14 及び導通端子 13 は、シリコン基板の表面に例えば高濃度のボロンが拡散されたポリシリコン層 ($P+Si$) からなる。そして、水晶接続端子 11 となるポリシリコン層上に例えば Au 層 (未図示) を設けて、バンプ 8 を用いた超音波熱圧着や熱圧着によって水晶片 2 の一端部両側を固着する。また、導通端子 13 の下面には電極貫通孔 15 が設けられ、外部端子 7 と電氣的にと接続する。

【0020】

これらは、先ず、図示しないシリコンウェハの一主面に、水晶接続端子 11、IC 接続端子 12、導電路 14 及び導通端子 13 に対応した多数のポリシリコン層を設け、例えば全面に第 1 マスクを設ける。また、他主面には電極貫通孔 15 に対応した孔を有する第 2 マスクを設ける。そして、例えば KOH (水酸化カリウム) 液中にて水晶ウェハをエッチングする。これにより、ポリシリコン層に達する貫通孔が形成される。

【0021】

なお、シリコン基板は KOH に溶けるが、ポリシリコン層は溶けない。また、第 1 と第 2 マスクは KOH には溶けない例えば SiO_2 、 SiN 等とする。次に、貫通孔及び各実装基板 1 となる 4 角部に蒸着やスパッタ等によって Cr、Cu 及び Au 層を形成する。これにより、電極貫通孔 15 及び実装端子 7 が形成される。そして、個々の実装基板 (シリコン基板) 1 に分割する。

【0022】

カバー 4 はここではパイレックス (登録商標) ガラスからなり、 Na^+ とした可動イオンを含む。そして、実装基板 1 の外周面にカバー 4 の枠壁上面を当接し、加熱 ($300\sim 400^{\circ}C$) しながらカバー側に 500V 程度の負電圧を印加する。なお、実装基板 1 及びカバー 4 の当接面は鏡面研磨される。

【0023】

このようなものでは、非特許文献 1 及び 2 に示されるように陽極接合が行われる。すなわち、カバー 4 (パイレックス (登録商標) ガラス) に含まれる可動イ

オン Na^+ が移動して、実装基板 1（シリコン基板）との界面に Na^+ イオン欠乏層ができ、大きな静電引力を生じる。そして、両者の界面は化学結合に至る。したがって、結合強度は格段に上がる。

【0024】

このような構成であれば、発振回路を集積化したシリコン基板を実装基板 1 に適用するので、従来の IC チップ 2 を不要にする。したがって、部品点数を減らすことができ、小型化を促進する。特に、この例では高さ寸法を各段に小さくできる。また、カバー 4 をガラスとして凹状とするので枠幅を小さくでき、平面外形を小さくして内底面面積を大きくできる。したがって、水晶片 3 の外形も大きくできて振動特性を良好にして設計の自由度を増す。

【0025】

そして、実装基板 1 とは陽極接合とするので、従来のようにガラスや樹脂の封止材を不要として、耐衝撃性を良好にして外気の侵入を防止する。また、IC 接続端子 12 と電氣的に接続する電極貫通孔 15 は、シリコン基板の一主面に設けられたポリシリコン層によって遮蔽されるので、気密を確実にする。

【0026】

【他の事項】

上記実施例ではカバー 4 はパイレックス（登録商標）ガラスとしたが、例えば特許文献 2（p54）で示されるデビトロンガラスでもよく、基本的には Na^+ や Li^+ イオン等の可動イオンが含まれていればよい。

【0027】

【発明の効果】

本発明は、発振回路を構成する IC と水晶片とを、平板状として水晶接続端子及び IC 接続端子を内表面に有して前記 IC 接続端子と電氣的に接続する外部端子を外表面に有する実装基板と、凹状としたカバーからなる容器内に一体化してなる表面実装用の水晶発振器において、前記実装基板は発振回路を IC 化したシリコン基板として前記カバーは可動イオンを有するガラスとし、前記シリコン基板と前記カバーとを陽極接合するとともに、前記水晶接続端子及び前記 IC 接続端子は前記シリコン基板の表面に設けられたポリシリコン（ P^+Si ）層からな

り、前記 IC 接続端子と前記外部端子とはポリシリコン層で遮蔽された電極貫通孔によって電氣的に接続した構成とする。

【0028】

したがって、本発明は小型化を促進して特に高さ寸法を小さくできる。そして、振動特性を良好にして設計を容易にした表面実装発振器を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施例を説明する表面実装発振器の図で、同図 (a) は断面図、同図 (b) はカバー 4 を除く平面図である。

【図 2】

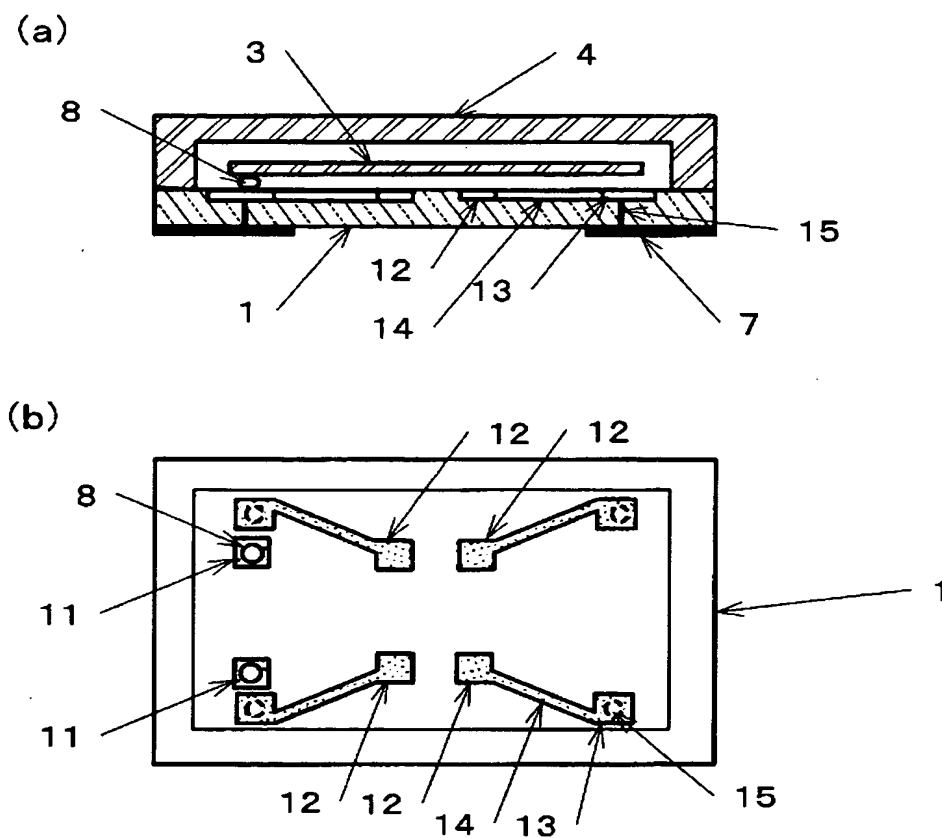
従来例を説明する図で、同図 (a) は表面実装発振器の断面図、同図 (b) は水晶片 3 の平面図である。

【符号の説明】

1 実装基板、2 ICチップ、3 水晶片、4 カバー、5 底壁、6 枠壁、7 外部端子、8 バンプ、9 励振電極、10 引出電極、11 水晶接続端子、12 IC接続端子、13 導通電極、14 導電路、15 電極貫通孔、16 導電性接着剤。

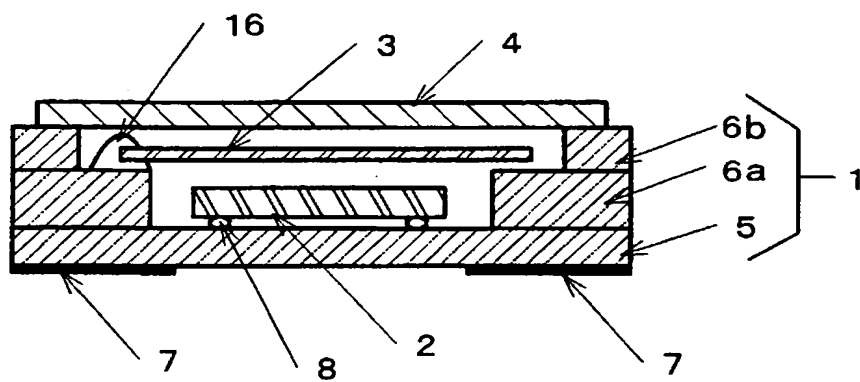
【書類名】 図面

【図 1】

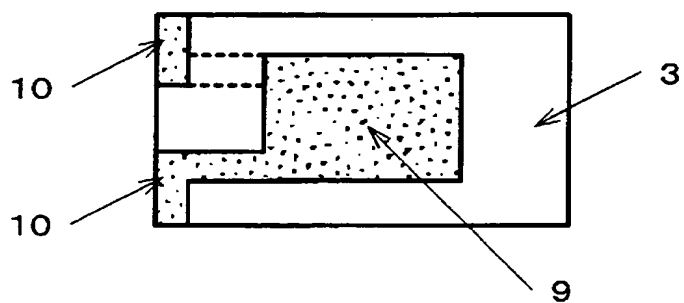


【図 2】

(a)



(b)




【書類名】 要約書

【目的】 第1に小型化を促進して特に高さ寸法を小さくすることを、第2に振動特性を良好にして設計を容易にした表面実装発振器を提供する。

【構成】 発振回路を構成するICと水晶片とを、平板状として水晶接続端子及びIC接続端子を内表面に有して前記IC接続端子と電氣的に接続する外部端子を外表面に有する実装基板と、凹状としたカバーからなる容器内に一体化してなる表面実装用の水晶発振器において、前記実装基板は発振回路をIC化したシリコン基板として前記カバーは可動イオンを有するガラスとし、前記シリコン基板と前記カバーとを陽極接合するとともに、前記水晶接続端子及び前記IC接続端子は前記シリコン基板の表面に設けられたポリシリコン (P^+Si) 層からなり、前記IC接続端子と前記外部端子とはポリシリコン層で遮蔽された電極貫通孔によって電氣的に接続した構成とする。

【選択図】 図1



特願 2 0 0 2 - 3 4 3 5 7 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 3 2 4 8 3]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都渋谷区西原 1 丁目 2 1 番 2 号

氏 名

日本電波工業株式会社